

Requested Patent: JP4127700A
Title: IMAGE CONTROLLER ;
Abstracted Patent: JP4127700 ;
Publication Date: 1992-04-28 ;
Inventor(s): MURAKI KENJI; NURIYA KOZO ;
Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD ;
Application Number: JP19900249432 19900918 ;
Priority Number(s): JP19900249432 19900918 ;
IPC Classification: H04S1/00; H04S5/02 ;
Equivalents: ;

ABSTRACT:

PURPOSE: To control the sense of a distance as well together with the sense of a direction by controlling the extending time of plural extending devices so that the reproduced sounds of all the loudspeakers can arrive at a normal image position at the same time.

CONSTITUTION: Based on the coordinates of a point (p) and the coordinate of loudspeakers 108-111 decided in advance, an extending time controller 102 calculates the extending time of extending devices 104-107. Then, the extending time of the extending devices 104-107 is controlled so that the sounds of all the loudspeakers 108-111 can arrive at the point (p) at the same time. Under the control of the extending time controller 102, the reproduced sounds of all the loudspeakers 108-111 arrive at the normal image position (p) at the same time. Then, extremely high sound pressure can be obtained at the point (p) by the in-phase addition of the sounds from all the loudspeakers 108-111. On the other hand, the so much higher sound pressure can not be obtained in a space excepting for the point (p) since the sounds from the respective loudspeakers are added with random phases. Thus, a listener receives an impression just like radiating sounds from the point (p), and the sense of a distance can be controlled as well as the sense of a direction.

⑫ 公開特許公報(A) 平4-127700

⑤ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 平成4年(1992)4月28日

H 04 S 5/02
1/00

D

8421-5H
8421-5H

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全10頁)

⑭ 発明の名称 音像制御装置

⑯ 特 願 平2-249432

⑰ 出 願 平2(1990)9月18日

⑱ 発 明 者 村 木 健 司 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 ⑲ 発 明 者 塗 矢 康 三 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 ⑳ 出 願 人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
 ㉑ 代 理 人 弁理士 小 鍛 治 明 外 2 名

明 細 書

1. 発明の名称

音像制御装置

2. 特許請求の範囲

(1) 入力信号の遅延時間を変化できる複数の遅延装置と、

音像定位位置を表す情報に応じて前記複数の遅延装置の遅延時間を制御する遅延時間制御装置と、
 あらかじめ定められた位置に配置され、それぞれ前記複数の遅延装置の出力を再生する複数のスピーカとで構成され、

前記遅延時間制御装置は前記音像定位位置にすべてのスピーカの再生音が同じ時刻に到達するように前記複数の遅延装置の遅延時間を制御する音像制御装置。

(2) 音像定位位置を連続的に変化させる請求項1記載の音像制御装置。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、動的に変化する音像を制御する音像

制御装置に関するものである。

従来の技術

近年、オーディオ・ビジュアル分野では、従来のステレオ再生から、映像に合わせて動的に音像を制御する方式へと技術動向が変化しつつある。

従来の技術としてはアメリカ合衆国特許3746792、3632888、3959590の各号に示されるドルビーサラウンドアクティブマトリクス方式の音像制御装置がある。

以下、図面を参照しながら従来の音像制御装置について説明する。

まず、ドルビーサラウンドのエンコード方法を説明する。

第3図はドルビーサラウンドのエンコードの構成を示すブロック図である。第3図において、301はL(左チャンネル)信号入力端子、302はR(右チャンネル)信号入力端子、303はC(中央チャンネル信号)入力端子、304はS(サラウンドチャンネル)信号入力端子、305はC信号を3[dB]減衰させる減衰器、306は

減衰器305の出力をL信号に加える加算器、307は減衰器305の出力をR信号に加える加算器、308はS信号を3[dB]減衰させる減衰器、309は減衰器308の出力の100[Hz]～7[kHz]を通過させる帯域通過フィルタ、310は帯域通過フィルタ309の出力をエンコードする変形B型ノイズリダクションエンコーダ、311は変形B型ノイズリダクションエンコーダ310の出力に対して±90[deg]位相差を持つ信号をつくる移相器、312は移相器311の+90[deg]出力を加算器306の出力に加える加算器、313は移相器311の-90[deg]出力を加算器307の出力に加える加算器、314は加算器312の出力をLt(エンコーダ左チャンネル)信号として出力するLt信号出力端子、315は加算器313の出力をRt(エンコーダ右チャンネル)信号として出力するRt信号出力端子である。

以上のように構成されたドルビーサラウンドのエンコーダの動作について説明する。

ドエンコーダ出力Ltとなる。同様に、変形B型ノイズリダクションエンコーダ310の出力は移相器311で-90[deg]移相され、加算器313で加算器307の出力に加えられ、ドルビーサラウンドエンコーダ出力Rtとなる。以上の処理をまとめると第(1)、第(2)式となる。

$$L_t = L + 0.7C + 0.7jS \quad \cdots (1)$$

$$R_t = R + 0.7C - 0.7jS \quad \cdots (2)$$

ここで、jは(-1)^{1/2}を表わし、位相回転が90[deg]であることを示している。

変形B型ノイズリダクションエンコーダ310は、入力信号のレベルに応じて振幅周波数特性が変化する。このエンコード信号をデコードすると、伝送メディアで発生する雑音の高周波成分を軽減できる。第1表に変形B型ノイズリダクションエンコーダの入力信号レベルをパラメータとした振幅周波数特性を示す。

以下、余白。

ドルビーサラウンドエンコーダへ入力されるL(左チャンネル)信号はリスニングルーム内の受聴位置の左前方に配置されたスピーカで、R(右チャンネル)信号は右前方に配置されたスピーカで、C(中央チャンネル)信号は正面に配置されたスピーカで、サラウンドチャンネル信号Sは後方の左右に配置された2台のスピーカで再生されることを前提にミクシングされた信号である。C信号は減衰器305で3[dB]減衰されて、加算器306でL信号に、加算器307でR信号にそれぞれ加算される。S信号は減衰器308で3[dB]減衰され、さらに、帯域通過フィルタ309で100[Hz]～7[kHz]に帯域制限される。帯域通過フィルタ309の出力は変形B型ノイズリダクションエンコーダ310でエンコードされる。このエンコードについては後で述べる。変形B型ノイズリダクションエンコーダ310の出力は移相器311で+90[deg]移相され、加算器312で加算器306の出力に加えられる。加算器312の出力がドルビーサラウン

第 1 表

Hz db	100	200	500	700	1.0k	1.4k	2.0k	3.0k	5.0k	7.0k	10.0k
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
-5	0.0	0.0	+0.1	+0.1	+0.1	+0.1	+0.1	+0.1	+0.1	+0.1	+0.1
-10	0.0	0.0	+0.3	+0.4	-0.4	+0.4	+0.3	+0.3	+0.3	+0.3	+0.3
-15	0.0	0.0	+0.8	+1.1	+1.4	+1.3	+1.2	+0.9	+0.7	+0.7	+0.7
-20	0.0	0.0	+0.8	+1.6	+2.4	+3.0	+3.0	+2.4	+1.7	+1.5	+1.4
-25	0.0	0.0	+0.9	+1.7	+2.8	+3.8	+4.6	+4.9	+4.1	+3.4	+2.9
-30	0.0	0.0	+1.0	+1.7	+2.9	+4.0	+5.0	+5.4	+5.4	+5.6	+5.2
-35	0.0	0.0	+1.0	+1.7	+2.9	+4.0	+5.0	+5.5	+5.6	+5.8	+5.7
-40	0.0	0.0	+1.0	+1.7	+2.9	+4.0	+5.0	+5.5	+5.7	+5.8	+5.8

次に、ドルビーサラウンドアクティブマトリクス方式の音像制御装置のデコーダについて説明する。

第4図はドルビーサラウンドアクティブマトリクス方式の音像制御装置のデコーダの構成を示すブロック図である。第4図において、401はエ

ンコード出力Lt(左チャンネル)信号の入力端子、402はエンコード出力Rt(右チャンネル)信号の入力端子、403はLt信号とRt信号とのバランスを調整する入力バランス制御装置、404はバランス調整された信号Lt, Rtの絶対レベルを調整するレベル制御装置、405は絶対レベル調整された信号Lt, RtからL(左チャンネル)信号、R(右チャンネル)信号、C(中央チャンネル)信号、S(サラウンドチャンネル)信号を作るアダプティブマトリクス、406はアダプティブマトリクス405が出力するS信号を遅延させる遅延装置、407は遅延させたS信号の7[kHz]以下の信号を通過させる低域通過フィルタ、408はS信号の7[kHz]以下の成分のノイズを減衰させる変形B型ノイズリダクションデコード、409はアダプティブマトリクス405が出力するL信号、R信号、C信号、および、変形B型ノイズリダクションデコードが出力するS信号のレベルを制御するマスタレベル制御装置、410はリスニングルーム、411はリ

スニングルーム内の受聴位置の右前方に配置され、マスタレベル制御装置が出力するR信号を再生するRスピーカ、412はリスニングルーム内の受聴位置の正面に配置され、マスタレベル制御装置が出力するC信号を再生するCスピーカ、413はリスニングルーム内の受聴位置の左前方に配置され、マスタレベル制御装置が出力するL信号を再生するLスピーカ、414はリスニングルーム内の受聴位置の右後方に配置され、マスタレベル制御装置が出力するS信号を再生するSスピーカ、415はリスニングルーム内の受聴位置の左後方に配置され、マスタレベル制御装置が出力するS信号を再生するSスピーカである。

以上のように構成されたドルビーサラウンドアクティブマトリクス方式の音像制御装置デコードの動作について説明する。

ドルビーサラウンドアクティブマトリクス方式の音像制御装置デコードに入力されるのは第(1)、第(2)式で表されるエンコード出力Lt, Rtである。

第 2 表

Hz dB	100	200	500	700	1.0k	1.4k	2.0k	3.0k	5.0k	7.0k	10.0k
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
-5	0.0	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
-10	0.0	0.0	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3
-15	0.0	0.0	-0.8	-1.1	-1.4	-1.3	-1.2	-0.9	-0.7	-0.7	-0.7
-20	0.0	0.0	-0.8	-1.6	-2.4	-3.0	-3.0	-2.4	-1.7	-1.5	-1.4
-25	0.0	0.0	-0.9	-1.7	-2.8	-3.8	-4.6	-4.9	-4.1	-3.4	-2.9
-30	0.0	0.0	-1.0	-1.7	-2.9	-4.0	-5.0	-5.4	-5.4	-5.6	-5.2
-35	0.0	0.0	-1.0	-1.7	-2.9	-4.0	-5.0	-5.5	-5.6	-5.8	-5.7
-40	0.0	0.0	-1.0	-1.7	-2.9	-4.0	-5.0	-5.5	-5.7	-5.8	-5.8

入力バランス制御装置403は入力信号Lt, Rtのバランスを調整する。レベル制御装置404は入力信号Lt, Rtの絶対レベルを調整する。アダプティブマトリクス405では入力信号Lt, Rtのレベル差に応じてL, R, C, Sの4つの出力信号を作成する。このため、前述の入力信号Lt, Rtのバランス・絶対レベルの調整が必要となる。アダプティブマトリクス405の処理については後で詳しく述べる。遅延装置406はアダプティブマトリクス405のサラウンドチャンネル信号Sを15~30[ms]遅延させる。低域通過フィルタ407は遅延したサラウンドチャンネル信号Sの7[kHz]以下の信号を通過させる。変形B型ノイズリダクションデコード408はサラウンドチャンネル信号Sに含まれる伝送メディアで発生する高周波の雑音を軽減する。変形B型ノイズリダクションデコード408のレベルをパラメータとした振幅周波数特性を第2表に示す。デコードの特性は第1表のエンコードの特性の逆特性になっている。

マスタレベル制御装置409はアダプティブマトリクス405が出力する左チャンネル信号L, 右チャンネル信号R, 中央チャンネル信号C, および、変形B型ノイズリダクションデコード408が出力するサラウンドチャンネル信号Sのレベルを制御する4連ボリュームである。マスタレベル

制御装置409が出力する右チャンネル信号R、中央チャンネル信号C、左チャンネル信号L、サラウンドチャンネル信号Sは、リスニングルーム内に配置されたスピーカ411～415で再生される。

ここで、アダプティブマトリクス405について説明する。

第5図は、アダプティブマトリクス405の構成を示すブロック図である。第5図において、501はLt入力端子、502はRt入力端子、503はLt、Rtの信号帯域を制限する帯域通過フィルタ、504はL'（帯域制限されたLt）とR'（帯域制限されたRt）を加算してC'信号を作る加算器、505はL'とR'の差をとり、S'信号をつくる減算器、506～509はそれぞれL'、R'、C'、S'の各信号を全波整流する全波整流回路、510はR'信号とL'信号の対数の差D_{LR}をとる対数差分回路、511はS'信号とC'信号の対数の差D_{CS}をとる対数差分回路、512は対数差分回路510または511

をあらかじめ決められた定数倍して加算し、L、R、C、Sの各信号を出力する結合ネットワークである。

以上のように構成されたアダプティブマトリクスについて、以下、その動作について説明する。

アダプティブマトリクス405ではLR軸またはCS軸について信号レベルの対数の差を取り、この差をもとにどの方向からの信号が優勢であるか検出する。そして、優勢な方向の信号はそのまま出力し、それ以外の方向の信号を減衰させることにより、再生音の方向感を強調する。

帯域通過フィルタ503は入力信号Lt、Rtを100[Hz]～7[kHz]に帯域制限する。帯域通過フィルタ503の出力L'、R'は第(1)、第(2)式に示したとおり、それぞれエンコード入力のL、R信号を主成分とする。また、加算器504、減算器505の出力はそれぞれ第(3)、第(4)式で表される。

$$C' = C + 0.7(L + R) \quad \dots (3)$$

$$S' = -jS + 0.7(L - R) \quad \dots (4)$$

の出力があらかじめ決められた範囲内にあるかどうか判定するスレッシュホールドスイッチ、513はスレッシュホールドスイッチ512の判定結果に応じて時定数22[ms]または448[ms]の低域通過フィルタで対数差分回路510の出力D_{LR}を処理する双時定数回路、514はスレッシュホールドスイッチ512の判定結果に応じて時定数22[ms]または448[ms]の低域通過フィルタで対数差分回路511の出力D_{CS}を処理する双時定数回路、515は双時定数回路513の出力にその極性に応じた係数を乗じたE_L、E_Rを作成する極性分割回路、516は双時定数回路514の出力にその極性に応じた係数を乗じたE_C、E_Sを作成する極性分割回路、517は極性分割回路515の出力E_L、E_Rおよび極性分割回路516の出力E_C、E_Sにより入力信号Lt、Rtを制御してE_{LL}、E_{LR}、E_{RL}、E_{RR}、E_{CL}、E_{CR}、E_{SL}、E_{SR}を作成する電圧制御増幅器、518は電圧制御増幅器517の出力E_{LL}、E_{LR}、E_{RL}、E_{RR}、E_{CL}、E_{CR}、E_{SL}、E_{SR}と入力信号Lt、Rtと

第(3)、第(4)式よりC'、S'はそれぞれC、S信号が主成分であることがわかる。

L'、R'、C'、S'の各信号は全波整流回路506～509で全波整流される。全波整流されたあと、L'、R'とC'、S'のペアでそれぞれ対数差分回路510、511で処理され、出力D_{LR}、D_{CS}が得られる。対数差分回路510、511の処理はそれぞれ第(5)、第(6)式で表される。

$$D_{LR} = \log_e(R' / L') \quad \dots (5)$$

$$D_{CS} = \log_e(S' / C') \quad \dots (6)$$

出力D_{LR}はLR軸に関してLRのどちらが優勢であるかを示し、出力D_{CS}はCS軸に関してCSのどちらが優勢であるかを示す。

スレッシュホールドスイッチ512はLとR、または、C信号とS信号のレベル差が大きいときにはアダプティブマトリクス405の出力L、R、C、Sの各信号を速く変化させるために双時定数回路の短い時定数22[ms]を選択し、逆にレベル差が小さいときには、長い時定数484[ms]

を選択してL, R, C, Sの各信号を緩やかに変化させる。スレッシュホールドスイッチ512は対数差分回路510, 511の出力 D_{LR} , D_{CS} が両方ともスレッシュホールドレベル $\pm L_{th}$ の範囲内であれば双時定数回路513, 514の484 [ms]の時定数を選択し、どちらか一方でも範囲外である場合には22 [ms]の時定数を選択する。スレッシュホールドスイッチ512が選択する時定数 [ms] を第3表に示す。

第 3 表

D_{LR} D_{CS}	$\sim -L_{th} \sim +L_{th} \sim$		
\sim $+L_{th}$ \sim	22	22	22
\sim $-L_{th}$ \sim	22	484	22
\sim	22	22	22

第3表を実現するために、スレッシュホールドスイッチ512は対数差分回路510, 511の出力 D_{LR} , D_{CS} とスレッシュホールドレベル $\pm L_{th}$ とを比較する4個の比較器と比較器出力の論理和をと

$$0 \quad D_{CS} > 0 \quad \dots (9)$$

$$E_s = 0 \quad D_{CS} < 0$$

$$-D_{CS} \quad D_{CS} > 0 \quad \dots (10)$$

電圧制御増幅器517は極性分割回路515の出力 E_L , E_R および極性分割回路516の出力 E_C , E_S により入力信号 L_t , R_t を制御して E_{LL} , E_{LR} , E_{RL} , E_{RR} , E_{CL} , E_{CR} , E_{SL} , E_{SR} を作成して出力する。ここで、極性分割回路の出力 E_x で制御される入力信号 L_t を E_{xL} と表すことにする。電圧制御増幅器517の制御電圧と増幅率の関係を第8図に示す。

結合ネットワーク518は電圧制御増幅器の出力 E_{LL} , E_{LR} , E_{RL} , E_{RR} , E_{CL} , E_{CR} , E_{SL} , E_{SR} と入力信号 L_t , R_t とを第4表に示す割合で加算し、L, R, C, Sの各信号を出力する。

以下、余白。

るAND回路とで構成する。

双時定数回路513はスレッシュホールドスイッチ512の判定結果に応じて484または22 [ms]の時定数で対数差分回路510の出力 D_{LR} を積分する。積分回路はRC積分器またはそれと同等の過渡特性を持つものが必要である。双時定数回路514も対数差分回路511の出力 D_{CS} に対して同様な処理をする。

極性分割回路515は双時定数回路513で積分された D_{LR} の極性に応じて後段の電圧制御増幅器517の制御電圧 E_L , E_R を発生する。制御電圧 E_L , E_R は第(7), 第(8)式で表される。

$$E_L = D_{LR} \quad D_{LR} < 0$$

$$0 \quad D_{LR} > 0 \quad \dots (7)$$

$$E_R = 0 \quad D_{LR} < 0$$

$$-D_{LR} \quad D_{LR} > 0 \quad \dots (8)$$

同様に、極性分割回路516が発生する電圧制御増幅器518の制御電圧 E_C , E_S は第(9), (10)式で表される。

$$E_C = D_{CS} \quad D_{CS} < 0$$

第 4 表 (その1)

	ELL	ERL	ELR	ERR	ECL
L	-0.294	0.129	-	-	0.300
R	-	-	0.129	-0.294	0.409
C	0.502	-0.077	-0.077	0.502	-0.209
S	-0.714	-0.13	0.130	0.714	-0.301

第 4 表 (その2)

	ESL	ECR	ESR	Lt	Rt
L	0.300	0.409	-0.411	-0.273	-
R	-0.411	0.300	0.300	-	-0.273
C	0.094	-0.209	0.094	-0.195	-0.195
S	-	0.301	-	-0.432	0.432

アダプティブマトリクス405の出力段では25 [dB]以上のチャンネル間セパレーションが確保できる。

以上のように、ドルビーサラウンドアクティブ

マトリクス方式の音像制御装置デコーダではL R軸またはC S軸について、どの方向からの信号が優勢であるか検出する。そして、優勢な方向が検出された場合には、その方向の信号はそのまま出力し、それ以外の方向の信号を減衰させることにより、再生音の方向感を強調する。したがって、セリフなど方向性のはっきりした音は明確な方向感が得られる。一方、優勢な方向が検出されない場合には、普通のステレオ感が得られる。

発明が解決しようとする課題

しかしながら上記従来の構成では、音像の方向感は制御できるが距離感は制御できないという問題点がある。本発明は上記従来の問題点を解決するもので、方向感とともに距離感も制御できる音像制御装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

上記目的を達成するために本発明の音像制御装置は、遅延時間を変化できる複数の遅延装置と、音象定位位置を表す情報に応じて前記複数の遅延装置の遅延時間を制御する遅延時間制御装置と、

ながら説明する。

第1図は本発明の一実施例における音像制御装置の構成を示すブロック図である。第1図において、101は音像定位位置入力手段、102は音像定位位置を表す情報に応じて遅延装置104～107の遅延時間を制御する遅延時間制御装置、103は信号入力端子、104～107は遅延時間制御装置102の制御に応じて信号を遅延させる遅延装置、108～111はあらかじめ定められた位置に配置され、それぞれ遅延装置104～107の出力信号を再生するスピーカである。

以上のように構成された本実施例の音像制御装置について、以下その動作について説明する。

まず、音像定位位置入力手段101から音像定位位置(点p)を表す情報が入力される。ここでは、音像定位位置の情報として点pの座標(p x, p y, p z)が入力されたとする(本実施例では座標の単位は[m]とする)。

遅延時間制御装置102は点pの座標とあらかじめ定められたスピーカ108～111の座標を

あらかじめ定められた位置に配置され、それぞれ前記複数の遅延装置の出力を再生する複数のスピーカとで構成され、前記遅延時間制御装置は音像定位位置pに全てのスピーカの再生音が同じ時刻に到達するように前記複数の遅延装置の遅延時間を制御する。

作用

本発明は上記した構成により、遅延時間制御装置の制御によって音像定位位置pに全てのスピーカの再生音が同じ時刻に到達する。そして、点pでは全てのスピーカからの音が同相で加算されて非常に高い音圧が得られる。一方、点p以外の空間では各スピーカからの音はランダムな位相で加算されるのであまり高い音圧は得られない。したがって、受聴者はあたかも点pから音が放射されているかのような印象を受け、方向感とともに距離感も制御できる。さらに、点pの位置を連続的に変化させることで音像の移動感も制御できる。

実施例

以下、本発明の一実施例について図面を参照し

もとに遅延装置104～107の遅延時間を計算する。スピーカ108～111の座標を $s_1, s_2, \dots, s_{n-1}, s_n; s_i(x_i, y_i, z_i)$ とする。このとき、点pと各スピーカとの距離 l_i [m]($i=1, 2, \dots, n$)は第(11)式で与えられる。

$$l_i = \{ (p_x - x_i)^2 + (p_y - y_i)^2 + (p_z - z_i)^2 \}^{1/2} \quad \dots (11)$$

点pと各スピーカとの距離 l_i が最大となるスピーカの座標を s_{\dots} 、距離を l_{\dots} とすれば、他のスピーカから放射される音が座標 s_{\dots} のスピーカの音と同時に点pへ到達するように遅延装置104～107の遅延時間を制御すればよい。すなわち、各遅延装置の遅延時間 τ_i [s]は、音速を c [m/s]として、第(12)式で与えられる。

$$\tau_i = (l_{\dots} - l_i) / c \quad \dots (12)$$

よって、遅延時間制御装置102は与えられた座標pに対して第(12)式で与えられる遅延時間 τ_i を計算し、各遅延装置へ出力する動作を行う。遅延装置104～107は入力信号を第(12)式で与えられる遅延時間 τ_i だけ遅延させる。入力信号

が標本化周波数 f_s [Hz] のデジタル信号の場合、遅延装置は $\tau_i \cdot f_s$ 段のシフトレジスタとなる。遅延時間は点 p の座標の範囲で決まるが、一般家庭で使用する場合 10 [ms] 程度あれば十分である。

スピーカ 108 ~ 111 は遅延装置 104 ~ 107 の出力を再生する。スピーカ 108 ~ 111 から再生される音はそれぞれ τ_i [s] づつの遅延があるので、スピーカ 108 ~ 111 は点 p に関して、等価的に点 p と s_i とを結ぶ線上に $\Delta l_i = l_{\dots} - l_i$ 延長した点に配置されていることになる。すなわち、点 p を中心とする半径 l_{\dots} [m] の円周上に配置されているのと等価である。この等価的なスピーカ配置を第2図(a)に示す。

第2図(b)は、第2図(a)の i 番目のスピーカとその遅延装置、それに点 p から最も遠い位置にある n 番目のスピーカについて各部分の信号の関係を示す図である。第2図(b)で 201 は信号入力端子、202 は第 i 番目の遅延装置、203 は第 i 番目のスピーカ、204 は第 n 番目のスピーカである。

であるから、スピーカ 204 からは第(13)式で与えられる信号 $s_n(t)$ がそのまま放射される。距離 l_{\dots} 離れた点 p に到達するとき、距離減衰により振幅が a_n になるとすれば、第(17)式で与えられる信号 $s_{n,p}(t)$ となる。

$$s_{n,p}(t) = a_n \cdot \exp \{ j(\omega t - l_{\dots} \cdot \omega / c) \} \quad \dots (17)$$

ここで、第(16)式に第(14)式を代入、整理すると第(18)式となる。

$$\begin{aligned} s_{i,p}(t) &= a_i \cdot \exp \{ [j\omega(t - \tau_i) - l_i \cdot \omega / c] \} \\ &= a_i \cdot \exp \{ [j\omega \{ t - (l_{\dots} - l_i) / c \} - l_i \cdot \omega / c] \} \\ &= a_i \cdot \exp \{ [j\omega t - (l_{\dots} - l_i + l_i) \omega / c] \} \\ &= a_i \cdot \exp \{ (j\omega t - l_{\dots} \cdot \omega / c) \} \quad \dots (18) \end{aligned}$$

第(17)式と第(18)式とを比べると、位相が等しいことがわかる。すなわち、スピーカ 203 と 204 から放射された音は点 p で同相加算される

かである。

第2図(b)で信号入力端子 201 に第(13)式で与えられる信号 $s_e(t)$ が加えられたとする。

$$s_e(t) = \exp(j\omega t) \quad \dots (13)$$

ここで、 ω は信号の角周波数である。遅延装置 202 の遅延時間 τ_i は第(14)式で与えられる。

$$\begin{aligned} \tau_i &= (l_{\dots} - l_i) / c \\ &= \Delta l_i / c \quad \dots (14) \end{aligned}$$

よって、遅延装置 202 の出力信号 $s_i(t)$ は第(15)式となる。

$$s_i(t) = \exp \{ j\omega(t - \tau_i) \} \quad \dots (15)$$

第(15)式がスピーカ 203 から放射される。スピーカ 203 から放射された信号は距離 l_i 離れた点 p に到達するとき、距離減衰により振幅が a_i になるとすれば、第(16)式で与えられる信号 $s_{i,p}(t)$ となる。

$$s_{i,p}(t) = a_i \cdot \exp \{ j(\omega(t - \tau_i) - l_i \cdot \omega / c) \} \quad \dots (16)$$

一方、スピーカ 204 に対する遅延時間は 0 [s]

ことになる。

同様に、 n 個のスピーカから放射された音は点 p においてすべて同相であり、加算した振幅は、

$$\sum_{i=1}^n a_i$$

となり、高い音圧を発生する。一方、各スピーカからの音の位相は距離と周波数の関数であり、点 p 以外の点ではランダムな位相で加算されることになり、あまり高い音圧は得られない。

さらに、音像定位位置入力手段 101 に入力する音像定位位置(点 p)を表す情報を連続的に変化させると、各スピーカからの音が同相で加算される音像定位位置(点 p)も連続的に変化する。このため、聴取者は音像が移動しているように聞こえる。

さらに、音像定位位置入力手段 101 に入力する音像定位位置(点 p)を表す情報を連続的に変化させると、各スピーカからの音が同相で加算される音像定位位置(点 p)も連続的に変化する。このため、聴取者は音像が移動しているように聞こえる。

以上が本実施例の音像制御装置の動作である。なお、本実施例では遅延装置 104 ~ 107 は独立したものを使用しているが、実際には一つのタップ付遅延線を用い、信号取り出しタップを切り換える構成とするのが効率的である。

また、本実施例では音像定位位置(点 p)およ

びスピーカ座標 s_i に制約を設けていない。したがって、各遅延装置の遅延時間はすべて異なるから、遅延装置もスピーカと同数必要になる。しかし、スピーカを同一平面上に格子状に配置し、音像定位位置（点 p ）をスピーカ s_i を通りスピーカを配置した平面に垂直な線分上に限定すると、スピーカ s_i に関して対称な位置にあるスピーカの遅延装置の遅延時間は等しくなる。スピーカを格子状に配置した場合、スピーカ s_i に関して対称な位置にあるスピーカは4個であるから遅延装置の数は $1/4$ で済む。特に、遅延をデジタル信号処理で実現している場合、このように音像定位位置点（ p_i ）およびスピーカ座標 s_i に制約を設けることで、ハードウェア縮小の効果が大きい。すなわち、現状最もコストのかかるデジタル-アナログ変換器の数が $1/4$ で済み経済的である。

発明の効果

以上のように本発明は、遅延時間制御装置の制御によって音像定位位置 p に全てのスピーカの再生音が同じ時刻に到達する。そして、点 p では全

てのスピーカからの音が同相で加算されて非常に高い音圧が得られる。一方、点 p 以外の空間では各スピーカからの音はランダムな位相で加算されるのであまり高い音圧は得られない。したがって、受聴者はあたかも点 p から音が放射されているかのような印象を受け、方向感とともに距離感も制御できる。さらに、点 p を連続的に変化させることで音像の移動感も制御できるという効果が得られる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例における音像制御装置の構成を示すブロック図、第2図(a)は本発明の一実施例における等価的なスピーカ配置を示す図、第2図(b)は第2図(a)の i 番目のスピーカとその遅延装置、それに点 p から最も遠い位置にある n 番目のスピーカについて各部分の信号の関係を示す説明図、第3図は従来のドルビーサラウンドのエンコーダの構成を示すブロック図、第4図は従来のドルビーサラウンドアクティブマトリクス方式の音像制御装置のデコーダの構成を示す

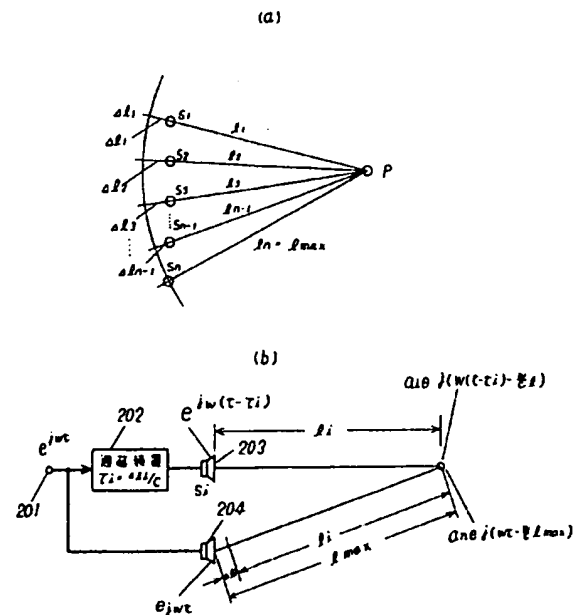
ブロック図、第5図は第4図中のアダプティブマトリクスの構成を示すブロック図、第6図は電圧制御増幅器の制御電圧と増幅率との関係を示す特性図である。

101…音像定位位置入力手段、 102…遅延時間制御装置、 103…信号入力端子、 104～107…遅延装置、 108～111…スピーカ。

代理人の氏名 弁理士 小鍛冶 明ほか2名

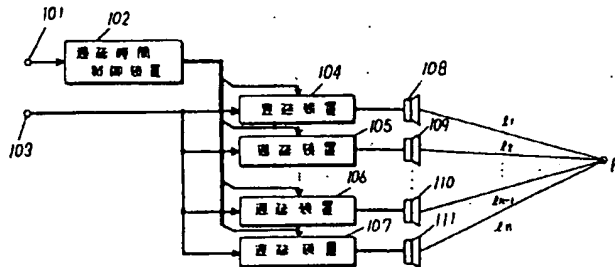
201…信号入力端子
202, 204…スピーカ

第2図

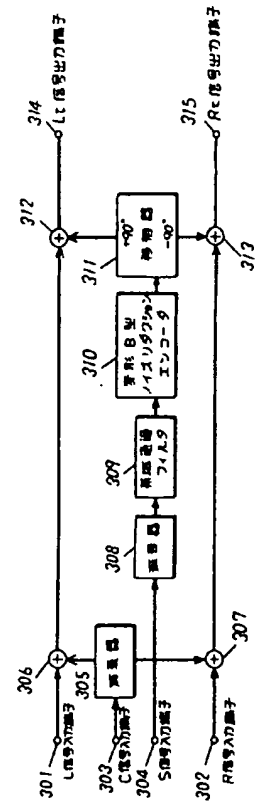


101 ... 音場定位位置入力端子
103 ... 信号入力端子
104, 105, 106, 107 ... スピーカ

第 1 図

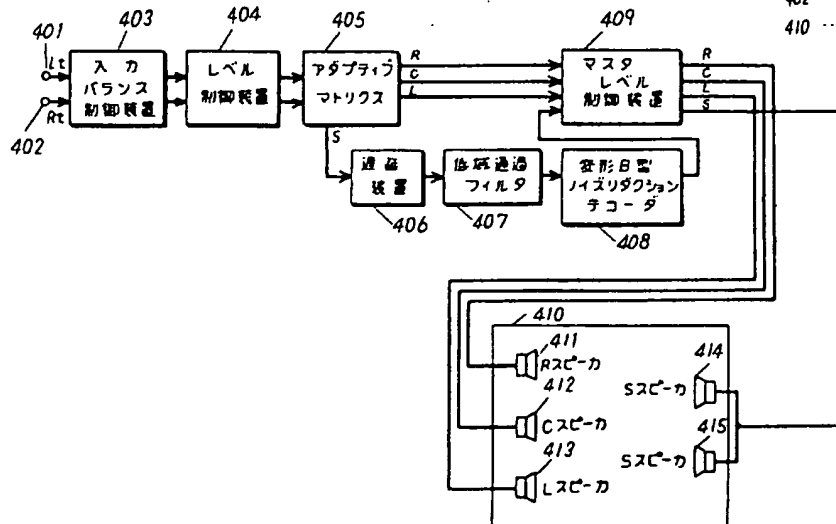


第 3 図

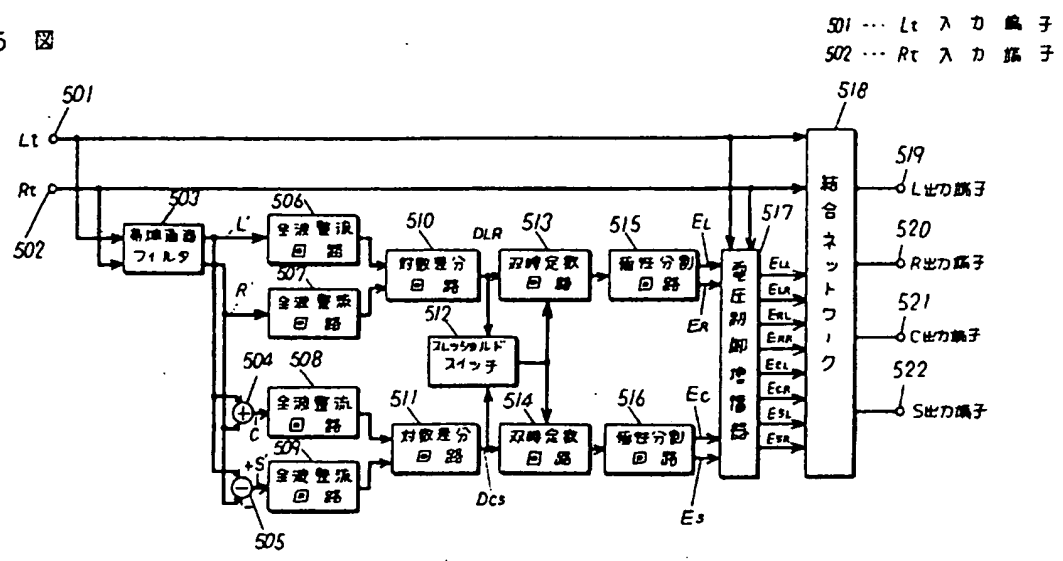


第 4 図

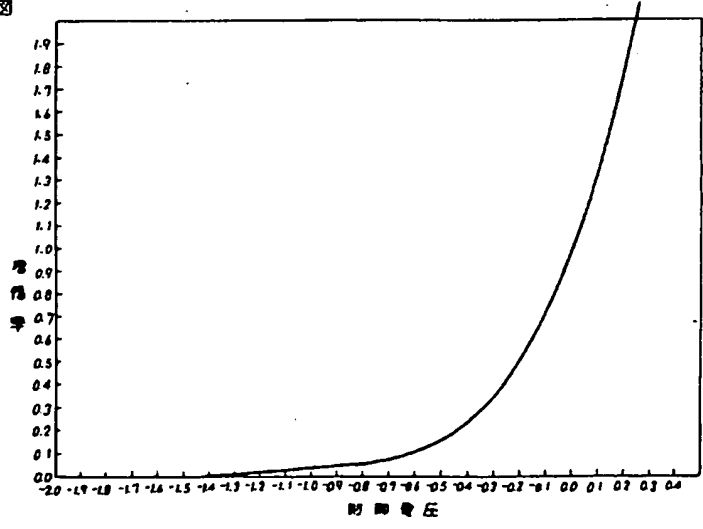
401 ... Lt 入力端子
402 ... Rt 入力端子
410 ... リスニングルーム



第 5 図



第 6 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.